



Research and  
Development Center

# 低空经济专题报告：政策密集催化，eVTOL 商业化元年或至

2024 年 4 月 25 日

用户54624553于2024-05-06日下载，仅供个人使用，不得再行传播

证券研究报告

行业深度研究

电力设备与新能源

投资评级 看好

上次评级 看好

武浩 电力设备与新能源行业首席分析师

执业编号：S1500520090001

联系电话：010-83326711

邮箱：wuhao@cindasc.com

孙然 电力设备与新能源行业研究助理

联系电话：18721956681

邮箱：sunran@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

邮编：100031

## 政策密集催化，eVTOL 商业化元年或至

2024年4月25日

### 本期核心观点

- **顶层设计定调，万亿蓝海市场发展提速。**低空经济是以低空空域为依托，以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动航空旅游、支线客运、通航服务、科研教育等相关领域融合发展的综合性经济形态。作为新质生产力的代表，低空经济发展前景广阔，潜在产业链市场规模达万亿。随着低空经济被纳入国家规划，产业化落地及空域管理优化有望提速，同时中央+地方政策密集出台，eVTOL 作为低空经济的重要载体，商业化有望提速。
- **eVTOL 商业化元年或至。**电动垂直起降航空器 eVTOL 能源系统电气化，相比传统直升机和通航工具，优势明显，具有高安全性、低成本、智能化等优势，未来商业化运营潜力较大。产业端进展迅速，当前亿航、峰飞 eVTOL 已获得 TC 适航证，适航认证有望加速。此外，亿航、小鹏汇天为代表的相关企业已经取得一定批量订单，量化在即，我们认为未来随着产业化的进一步推进，规模化下 eVTOL 成本有望进一步下降，从而进一步促进大规模商用。
- **适航认证及低空基础设施建设是产业化核心点之一。**1) 适航证是航空器飞翔的必要通行证，主要分为 TC、PC 和 AC，其中 TC 获取难度最大。在国内政策的支持下，我们认为未来审批效率有望提升，审批周期有望缩短。适航认证对飞行器的安全性能要求较高，因此相关测试有望进一步受到重视。2) 基建有望先行，以苏州、深圳为代表国内部分省市开启相应试点建设，对应基础设施建设及空域管理系统建设有望加速提上日程。
- **eVTOL 产业链：技术迭代加速，核心部件有望受益。**eVTOL 主要由机体子系统、导航通讯与飞控子系统、动力子系统和能源子系统构成：eVTOL 电池及动力系统成本占比达到 50%左右，电池有望向高能量密度发展，固态电池逐步受到重视；动力系统方面，功率密度及适航性是重点；机身结构方面，以碳纤维复合材料为代表的轻量化材料有望受益。
- **投资建议：**我们认为随着低空经济的发展，低空经济基础设施建设、相关飞行器产业链、飞行器运营、飞行器保障等环节有望受益。三电领域推荐宁德时代、旭升集团（电新&汽车组覆盖），建议关注蓝海华腾、英搏尔、卧龙电驱、当升科技、孚能科技等。
- **风险因素：**核心技术发展不及预期；eVTOL 量产不及预期；基础设施建设不及预期；适航认证不及预期等。

## 目录

一、低空经济：顶层设计定调，行业发展提速 .....	5
1.1 新质生产力代表，低空经济前景广阔 .....	5
1.2 低空经济顶层设计出台，行业发展提速 .....	6
1.3 应用场景广阔，eVTOL 有望成为应用载体 .....	8
二、eVTOL：下一个出行风口，商业化元年或至 .....	12
2.1 低空经济重要载体，短途运输优势明显 .....	12
2.2 适航取证核心卡点之一，空管信息化建设势在必行 .....	19
2.3 低空基建先行，配套设施有望率先受益 .....	21
三、eVTOL 产业链：技术迭代加速，核心部件有望受益 .....	23
3.1 eVTOL 产业链构成 .....	23
3.2 能源系统：高能量密度电池渗透有望加速，固态电池迎新机 .....	24
3.3 机电电控：功率密度及适航性是重点 .....	27
3.4 机身结构：轻量化材料有望受益 .....	28
四、投资建议 .....	32
五、风险因素 .....	33

## 图表目录

图表 1：国家空域基础分类示意图 .....	5
图表 2：低空经济产业链 .....	6
图表 3：低空经济发展历史 .....	6
图表 4：低空经济相关政策 .....	7
图表 5：低空经济地方层面政策 .....	8
图表 6：全球低空经济区域发展格局 .....	9
图表 7：低空经济内涵 .....	9
图表 8：2024-2026 中国低空经济规模与增长预测 .....	9
图表 9：深圳低空经济发展现状 .....	10
图表 10：中国通用航空在册航空器数量预测 .....	10
图表 11：中国民用无人机市场规模预测 .....	10
图表 12：低空经济、通用航空、无人机的关系 .....	11
图表 13：世界垂直起降大国商业化时间表与主要参与企业 .....	12
图表 14：电动垂直起降飞行器分类 .....	12
图表 15：各型 eVTOL 航空器航程和巡航速度分布 .....	12
图表 16：不同电动垂直起降飞行器优劣势对比 .....	13
图表 17：eVTOL 应用场景 .....	13
图表 18：eVTOL 和其他交通工具耗时对比 .....	14
图表 19：eVTOL 和其他交通工具综合对比 .....	14
图表 20：eVTOL 未来可以拓展大量应用场景 .....	15
图表 21：国内部分 eVTOL 企业情况 .....	15
图表 22：近年来 eVTOL 企业部分订单情况 .....	16
图表 23：中国 eVTOL 产业规模与增长预测(亿元) .....	18
图表 24：2023 年各地区 eVTOL 产业规模(亿元) .....	18
图表 25：中国 eVTOL 市场规模预测(亿元) .....	18
图表 26：2030 年全球 eVTOL 市场份额预测(中性) .....	18
图表 27：eVTOL 适航审定是商业化运营关键 .....	19
图表 28：部分企业适航证取证情况 .....	19
图表 29：空管系统组成及功能架构 .....	20
图表 30：国内空管自动化系统市场占有率 .....	20
图表 31：通感算一体化的低空信息基础服务体系 .....	21
图表 32：部分省市低空基础建设路径 .....	21

图表 33: 部分参与低空经济基础设施的公司 .....	22
图表 34: eVTOL 适航审定是商业化运营关键 .....	23
图表 35: 新能源汽车 (纯电车) 成本占比 (2023 年) .....	23
图表 36: Lillium 公司的 eVTOL 成本占比 .....	23
图表 37: 不同里程下纯电动飞行汽车电池容量需求 .....	24
图表 38: eVTOL 对电池的参数要求 .....	24
图表 39: eVTOL 对电池倍率性能和安全性有更高要求 .....	24
图表 40: 海外部分 eVTOL 企业情况 .....	25
图表 41: 动力电池能量密度的迭代 .....	25
图表 42: 主流厂商锂离子电池与固态电池能量密度对比 .....	26
图表 43: 全固态锂电池对现有材料体系的影响 .....	27
图表 44: 四轴八桨多旋翼构型 eVTOL 动力架构功能框图 .....	27
图表 45: 电动汽车电机情况 .....	28
图表 46: eVTOL 电机情况 .....	28
图表 47: 主要功率器件应用范围 .....	28
图表 48: 碳纤维复合材料在机身多个部位多有应用 .....	29
图表 49: 飞行汽车的产量和复合材料需求量对应情况 .....	29
图表 50: 热压罐成型工艺流程 .....	30
图表 51: 拉挤成型工艺 .....	30
图表 52: 碳纤维工艺类型 .....	30
图表 53: 2023 全球碳纤维运行产能及扩产计划 .....	31

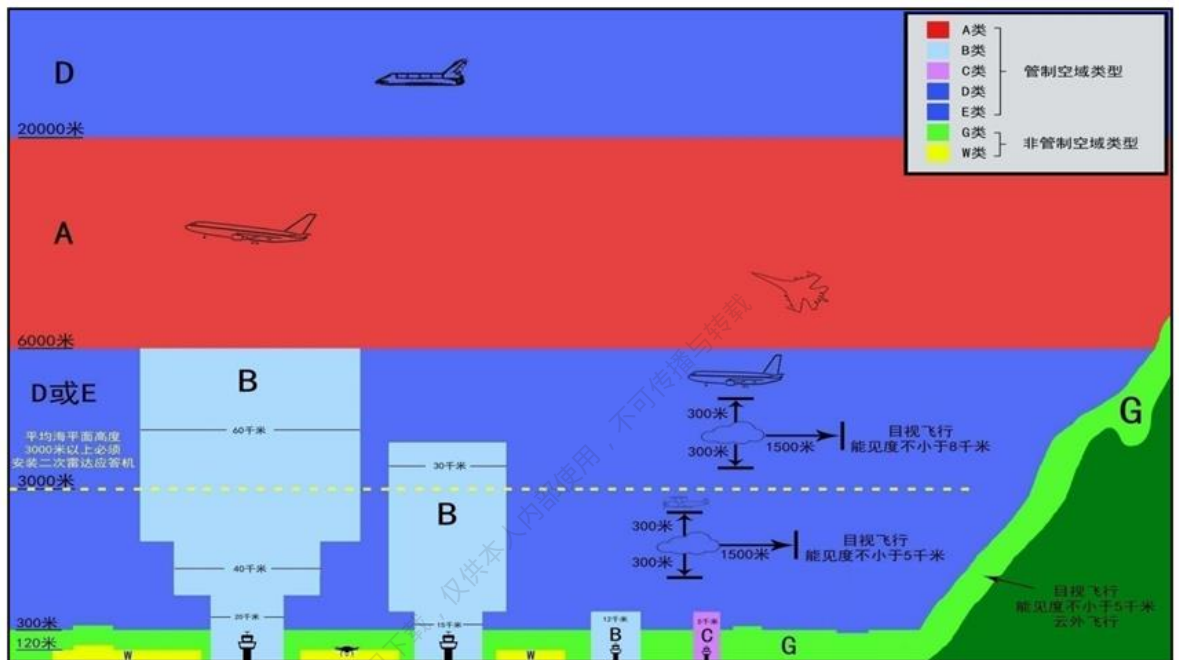
用户546245553于2024-05-06日下载, 仅供本人内部使用, 不得传播与转载

## 一、低空经济：顶层设计定调，行业发展提速

### 1.1 新质生产力代表，低空经济前景广阔

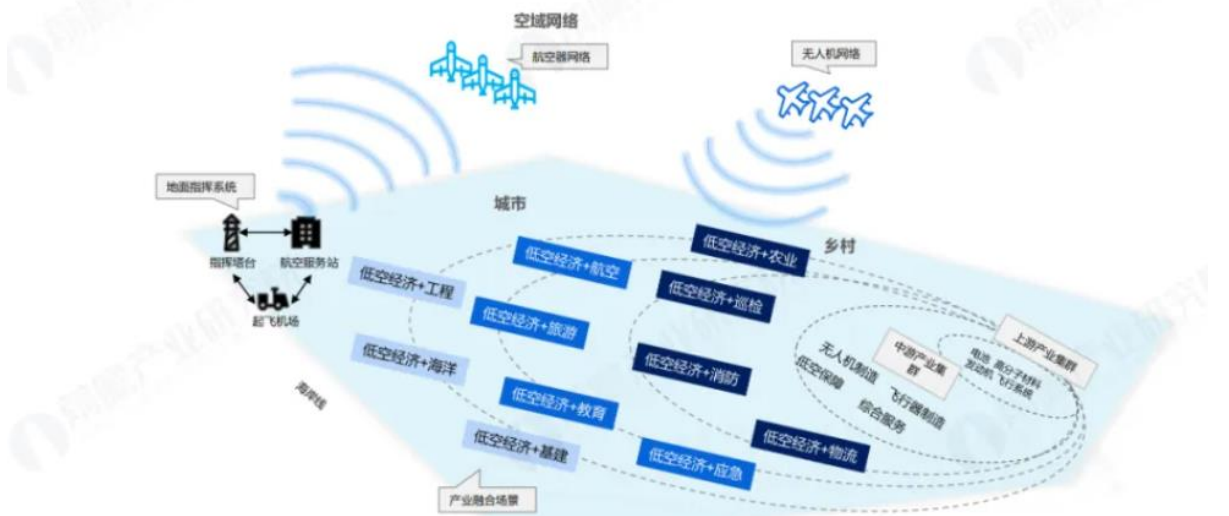
低空空域通常指距离地面垂直高度 1000 米以内，视地区特性和实际需求可扩展至 3000 米以内的空域。低空空域分为管制空域、监视空域和报告空域三类。2023 年 12 月，民航局根据相关要求和工作安排，发布《国家空域基础分类方法》，推进国家空域分类的实施工作。依据航空器飞行规则和性能要求、空域环境、空管服务内容等要素，将空域划分为 A、B、C、D、E、G、W 等 7 类，其中，A、B、C、D、E 类为管制空域，G、W 类为非管制空域。

图表 1：国家空域基础分类示意图



资料来源：中国民用航空网，中国民航局《国家空域基础分类方法》，信达证券研发中心

低空经济一般是指以低空空域为依托，以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动航空旅游、支线客运、通航服务、科研教育等相关领域融合发展的综合性经济形态。低空经济的产业链广泛，包括低空制造、低空飞行、低空保障和综合服务等多个环节。低空经济的发展以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的各类低空飞行活动为牵引，可以辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态，具有产业链条长、辐射面广、成长性和带动性强等特点。

**图表 2：低空经济产业链**


资料来源：南粤同道微信公众号，前瞻产业研究院，国家低空经济融合创新中心，信达证券研发中心

**新质生产力代表，远期市场空间有望超万亿。**随着低空空域的逐步开拓和应用，出行方式、生活方式将有望大幅改变。低空经济建设的建设，不仅可以推动相关基础设施建设、产业链发展，如低空制造、低空飞行、低空保障及综合服务等相关产业链发展，有利于推动扩大内需，也可以推动农业、工业等行业创新，有利于打通隔阻，促进相关产业融合，为经济高质量发展注入强大动力。据粤港澳大湾区数字经济研究院预测，到 2025 年，低空经济对中国国民经济的综合贡献值将达 3-5 万亿元。

## 1.2 低空经济顶层设计出台，行业发展提速

自 18 世纪以来，人类开始对低空飞行进行不懈探索。伴随着科技突破的驱动及配套产业的进步，感知技术、通信技术、定位和导航技术、智能算法的发展推动低空空域数字化，使低空领域从“可通达”转向“可计算”，甚至“可运营”，低空空域背后潜藏的较大经济价值逐步被发掘。政府政策的出台推动低空飞行的规范化，为低空空域的有序开放、产业生态的建设奠定稳固基础。如今，低空经济逐步走向应用普及阶段，未来低空空域将加速转换为重要经济资源，推动社会繁荣发展。

**图表 3：低空经济发展历史**

阶段	发展
应用探索阶段 (18 世纪-2006 年)	<ul style="list-style-type: none"> <li>18 世纪末，低空经济萌芽，热气球技术在法国巴黎成功试验后，迅速被用于观光活动，开启了低空经济的序章。</li> <li>1980 年，日本在农业领域利用遥控直升机进行作业，标志着低空技术在专业领域的应用起步。</li> <li>到了 2006 年，英国石油公司使用无人机进行海上油田平台的监测，无人机技术在工业领域的实际应用取得了重要进展。</li> </ul>
规范化发展阶段 (2006-2020 年)	<p>随着低空飞行技术的不断成熟和应用场景的多元化，规范化监管成为关键。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2016 年，美国推进无人机交通管理系统的建设，并发布了商业用途小型无人机的运营规则。同年，欧洲提出了 U-Space 的概念，随后修订法规，扩展了无人机的管理权限。这一时期，通过法规的制定和修订，低空经济在规范化监管下稳步发展。</li> <li>2018 年以后，各国开始重视低空经济的规范化发展，美国、欧洲等地区在无人机管理制度上做出了重要布局。</li> </ul>
普及应用阶段 (2021-现在)	<ul style="list-style-type: none"> <li>进入 21 世纪二十年代，全球低空经济进一步进入应用普及阶段。低空经济技术和应用走向成熟，从政策、社会接受度等多方面获得低空经济的全面支持。</li> </ul>



- 多国开始试飞空中出租车，亚马逊在美国部分地区使用 Prime Air 无人机送货，标志着低空经济应用的广泛化和日常化。

资料来源：千际投行，21 教育网，信达证券研发中心

**自上而下，中央+地方政府的双层政策支持为低空经济的发展构筑坚实基础。**随着相关法律法规及国标规定的出台，低空行业逐步进入有法可依的规范化发展新阶段。目前，低空经济已获中央及地方高度重视。2023 年中央经济工作会议将低空经济提高至战略新兴产业高度。2024 年 3 月，低空经济被首次写入政府工作报告中。此外，民航局制定完善相关领域的技术要求和飞行器的适航标准，将采用以空域分类为基础的全新模式，全面优化低空空域资源的利用率，大幅度拓展低空飞行空域面积，以适应我国低空经济蓬勃发展的现实需求。随着政策的持续推进和技术标准的不断优化，低空经济将成为培育我国竞争新优势、增长发展新引擎的战略选择。

图表 4：低空经济相关政策

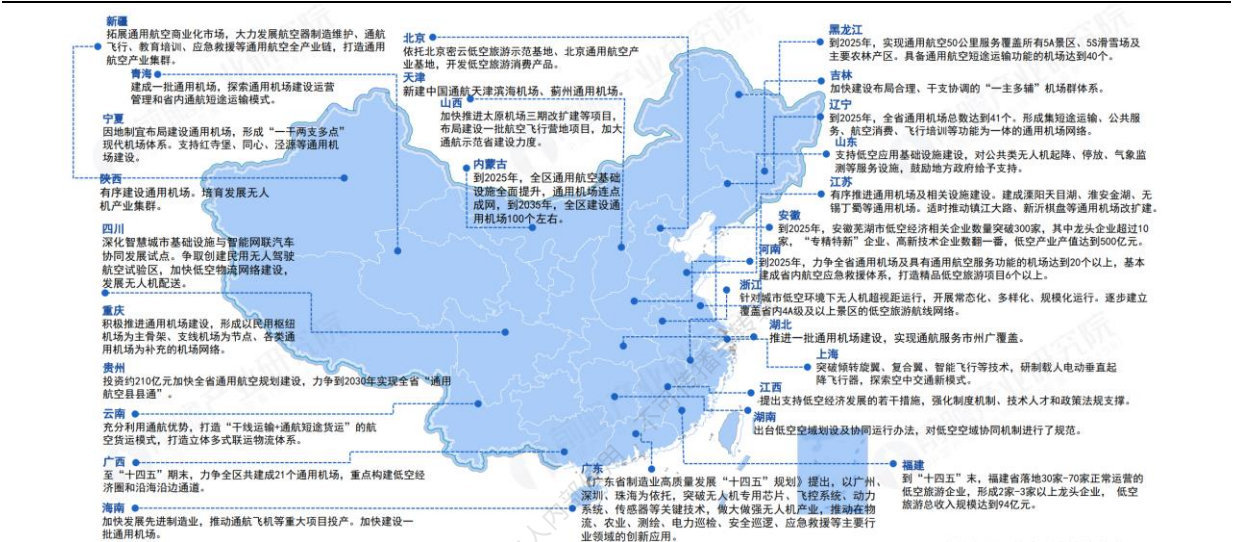
单位	发布日期	文件/内容	意义
国务院/中央会议	2024 年 3 月	“积极培育新兴产业和未来产业……积极打造生物制造、商业航天、 <b>低空经济等新增长引擎</b> ”——《政府工作报告》	低空经济被写入政府工作报告，并被重点提及
	2023 年 12 月	“加快推动人工智能发展。打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业”——中央经济工作会议	低空经济被确立为战略性新兴产业
	2021 年 2 月	“加强交通运输与现代农业、生产制造、商贸金融等跨行业合作，发展交通运输平台经济、枢纽经济、通道经济、低空经济”——《国家综合立体交通网规划纲要》	“低空经济”概念 <b>首次</b> 被写入国家规划
国家发改委/商务部	2022 年 1 月	“深化粤港澳大湾区低空空域管理试点，加强粤港澳三地低空飞行管理协同，完善低空飞行服务保障体系”——《国家发展改革委商务部关于深圳建设中国特色社会主义先行示范区放宽市场准入若干特别措施的意见》	提出加强粤港澳大湾区低空空域管理合作
国家发改委等四部门	2024 年 3 月	《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》	2027 年前形成 20 个以上示范典型应用示范，打造 10 家以上具有生态主导力的通用航空产业链龙头企业。2030 年形成万亿级市场规模
国务院、中央军委	2023 年 6 月	《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》	规范无人驾驶航空器飞行以及有关活动
工信部	2023 年 10 月	《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035 年）》	提出到 2025 年，eVTOL 实现试点运行的发展目标
	2023 年 5 月	《民用无人驾驶航空器系统安全要求》	规定了民用无人驾驶航空器产品的安全要求
	2022 年 3 月	《城市场景物流电动多旋翼无人驾驶航空器（轻小型）系统技术要求》	对无人机的系统、载货、可靠性、应急管理及应用场景提出要求，是国内 <b>首个</b> 针对城市内应用的物流无人机体系的技术行业标准
民航局	2021 年 10 月	《民用无人驾驶航空器系统适航审定管理程序（征求意见稿）》	规范和指导中型与大型民用无人机系统在设计、生产和运营批准方面的活动

资料来源：中国政府网，民航局，国家标准信息公共服务平台，澎湃网，新华社，信达证券研发中心

近年来，全国多地政府先后出台相关文件，广东、云南、四川、陕西、江西、江苏等多省都将低空经济写入 2024 年政府工作报告，旨在辐射带动相关领域融合发展，形成以低空经济为

驱动的新质生产力。云南省因地制宜致力于打造“通航+旅游”的低空经济形态，四川在产学研结合、拉动无人机产业投资等多维度发力，推进通航产业快速步入低空经济产业发展轨道。广东省明确提出将支持建设深圳、广州、珠海的通用航空产业综合示范区，打造大湾区低空经济产业高地，未来粤港澳等地区将成为低空经济发展示范区。在试点方面，民航部门批复涉及许可审批优化、监管模式调整、机场建设分类、跨业态融合、信息平台建设、无人机物流配送等多个领域通航改革试点，覆盖80%以上省份。

**图表 5：低空经济地方层面政策**



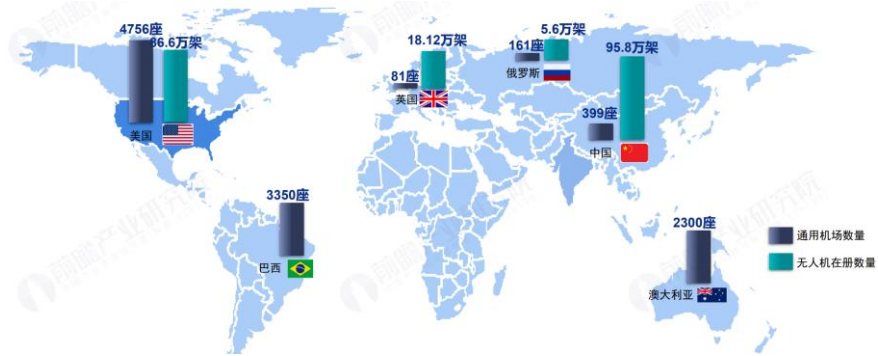
资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

低空产业市场规模加速扩大，主要受政策支持、相关管理服务及安全监管体系逐步完善多重因素催化。一方面，中央、地方双重政策支持框架大力推动低空经济与传统产业融合，民用无人机在农、林、渔、牧、娱乐产业以实现行业普及，在城市场景、物流行业的管理模式与技术标准已具备推广基础。另一方面，硬件、技术等方面的改革创新举措陆续出台，机场建设、飞行器准入管理、飞行服务保障等规则逐步完善。

### 1.3 应用场景广阔，eVTOL 有望成为应用载体

目前，各国低空经济已经入快速发展期。美国低空经济发展特点在于市场参与度高，政府部门仅作宏观把控，2023 年美国联邦航空局（FAA）密集出台一系列 eVTOL 领域管理文件，制定了城市空中交通管理体系架构，发布 eVTOL 飞行员的最新的系统培训要求和考核规则。欧盟航空安全局（EASA）在飞行器运行要求、电池储备要求、飞行员执照等方面完善规则，并颁布了 eVTOL 飞机专用起降平台的相关设计规范。德国侧重研发，大力投资无人机技术研发。英国重视低空经济的广泛应用层面，例如监测农作物生长、建筑结构及安全等，并积极制定相关资金支持政策。



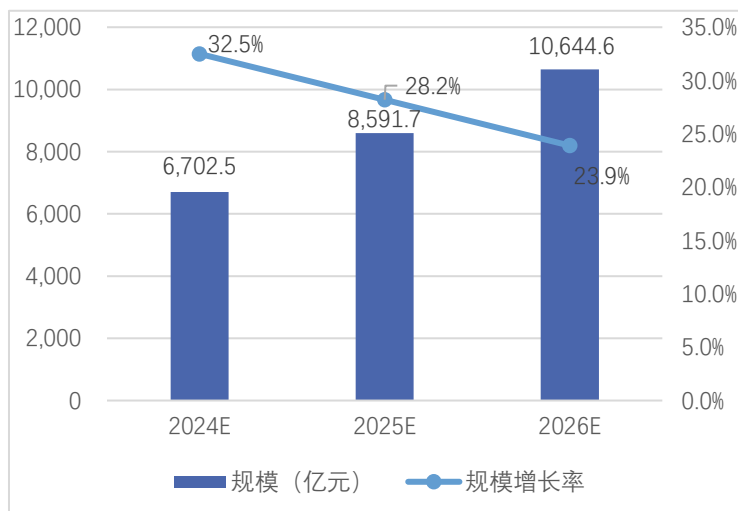
**图表 6：全球低空经济区域发展格局**


资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

我国低空经济也展现出较大的增长潜力与市场机遇。目前深圳低空经济企业数量全国第一，其2023年低空经济的年产值已超过900亿元，同比增长20%，新开通无人机航线77条，新建无人机起降点73个，完成载货无人机飞行量60万架次，其规模全国第一，消费级无人机占全球70%的市场份额，工业级无人机占全球50%的市场份额。据赛迪顾问测算，2023年我国低空经济规模达到5059.5亿元，增速达33.8%。据《中国低空经济发展研究报告（2024）》，到2026年我国低空经济规模有望突破万亿元，达到10644.6亿元。

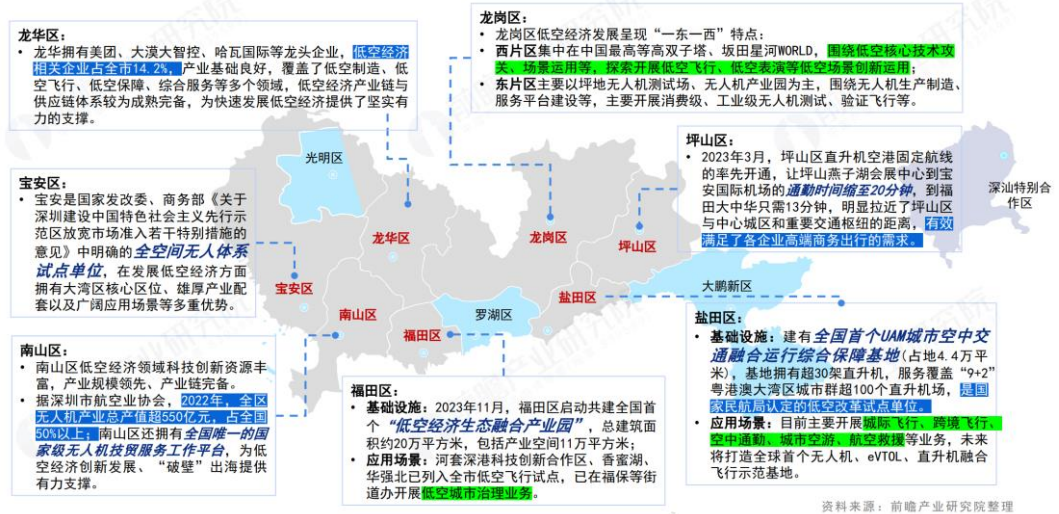
**图表 7：低空经济内涵**


资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

**图表 8：2024-2026 中国低空经济规模与增长预测**


资料来源：赛迪顾问，信达证券研发中心

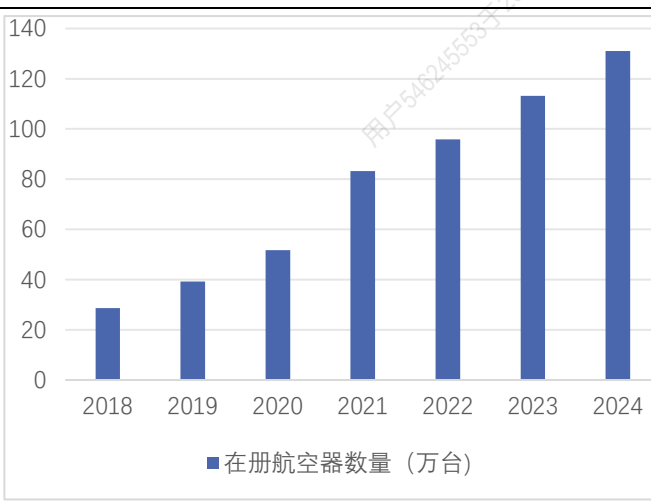
图表 9：深圳低空经济发展现状



资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

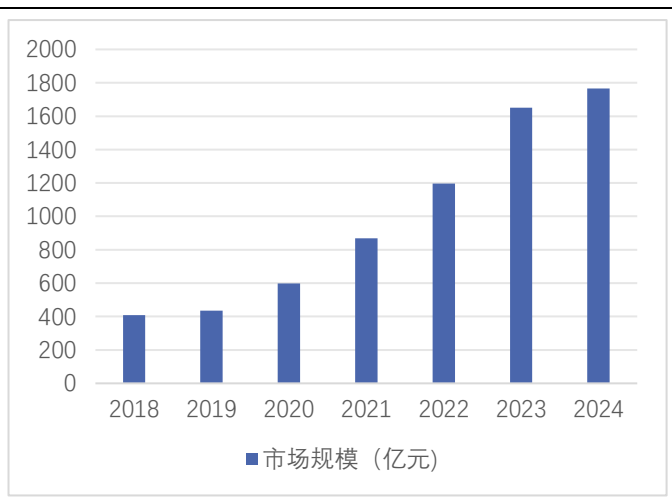
通用航空、无人机产业是低空经济的重要载体。无人机产业是低空经济的主导产业，通用航空是低空经济的重要组成部分。随着低空空域改革取得突破，通航市场也将快速增长，根据航空工业发展中心，预计到2025年，我国通用航空器保有量将达5343家，2040年将接近4.5万架。未来，无人机在各行业也将得到更为广阔的应用，无人机民用化进程加快，据中商产业研究院预测，2024年民用无人机市场规模将达1765亿元。

图表 10：中国通用航空在册航空器数量预测



资料来源：《2022年民航行业发展统计公报》，中商产业研究院，信达证券研发中心

图表 11：中国民用无人机市场规模预测



资料来源：Frost&Sullivan，中商产业研究院，信达证券研发中心

图表 12：低空经济、通用航空、无人机的关系



资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

用户546245553于2024-05-06日下载，仅供本人内部使用，不可传播与转载

## 二、eVTOL: 下一个出行风口, 商业化元年或至

### 2.1 低空经济重要载体, 短途运输优势明显

eVTOL 是低空经济重要载体之一, 2024 年有望成为商业化运营元年。电动垂直起降飞行器 eVTOL 及电动化且不需要跑道可以垂直起降的飞机, 相比传统固定翼飞机, 这种靠电能提供绿色动力的飞行器能够实现灵活地垂直起降, 不需要铺设超长跑道, 占用过多资源; 其次, 噪音分贝也只有前者的一半, 这使得 eVTOL 有潜力在社区中心上空起降盘旋。eVTOL 的优势使得其有望成为低空经济的重要载体之一。参考李凯等的《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》, 在诸多 eVTOL 航空器研制厂商中, 既有波音、空客等传统民用航空器制造商, 又有 Joby、Volocopter 等初创科技企业。根据美国垂直飞行协会 2023 年 7 月的统计, 全球 eVTOL 航空器型号已达 853 个, 发展前景大, 众多企业广泛参与。分国家来看, 美国、德国、英国、中国等国布局较快, 技术相对成熟。我们认为政策催化+企业广泛参与下, 2024 年有望成为 eVTOL 商业化运营的元年。

图表 13: 世界垂直起降大国商业化时间表与主要参与企业

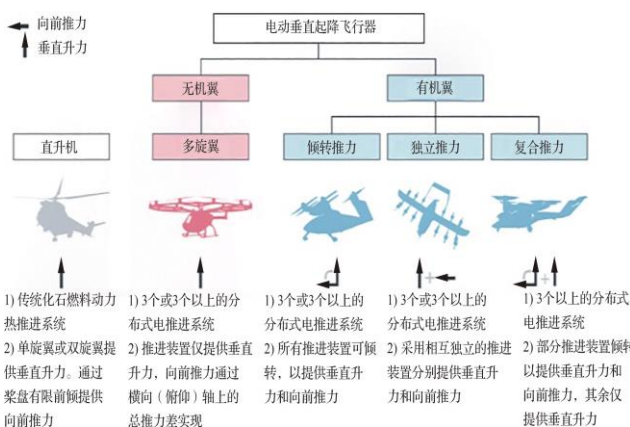


- 1 美国 Joby 原型机 Joby S4 已经完成初步测试, 并计划在 2024 年开始运营。
- 2 美国航空则在 2021 年给英国公司 Vertical Aerospace 投资了 2,500 万美元, 且同意为 250 架飞行器订单中的 50 架支付一笔数目不明的交付前预付款。
- 3 德国 Volocopter 获得了空中测试飞行许可, 并计划在 2024 年巴黎夏季奥运会时推出商业服务。
- 4 德国 Lilium 将在 2023 年进行第四次 DOA 审核流程, 并在 2025 年进入正式的商业化运营。
- 5 中国亿航在 2021 年 11 月已开始部分空域的游览或短途空中交通的试运行, 同时, 磐拓航空、小鹏汇天、峰飞、时的科技等一批中国 eVTOL 先行者也在 2019 年之后, 如雨后春笋般快速增长起来。

资料来源: 保时捷管理咨询, 信达证券研发中心

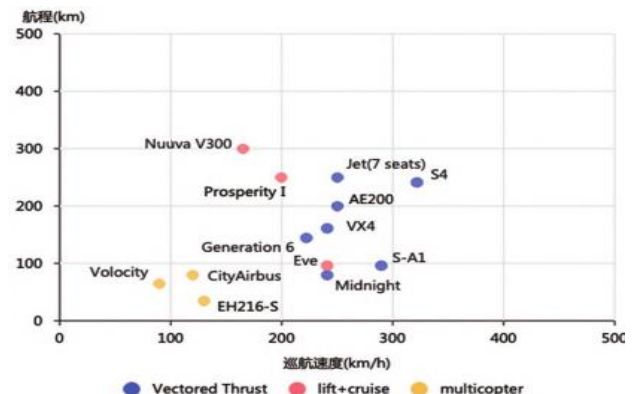
电动垂直起降飞行器一般采用电力驱动, 电力包含电池、燃料电池等不同能源形式。参考邓景辉《电动垂直起降飞行器的技术现状与发展》: 1) eVTOL 在构型方面, 多旋翼、复合翼以及推力矢量是当前 eVTOL 航空器所采用的主要三类构型; 2) 在控制方式方面, 可以分为无人驾驶和有人驾驶; 3) 在动力方面, 可以采用混动和纯电模式。混合动力 eVTOL 更适合短途城际航线垂直起降模式, 是城市空运市场从传统动力飞机向全电动飞机发展的重要过渡。

图表 14: 电动垂直起降飞行器分类



资料来源: 邓景辉《电动垂直起降飞行器的技术现状与发展》, 信

图表 15: 各型 eVTOL 航空器航程和巡航速度分布



资料来源: 李凯等《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》, 信达证券研发中心

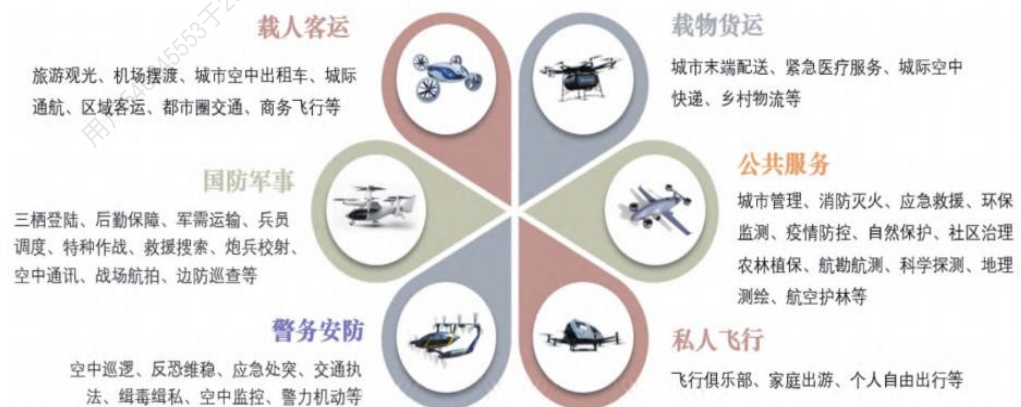


**图表 16: 不同电动垂直起降飞行器优劣势对比**

构型	优势	劣势	适用场景
单旋翼	构型成熟、新型设计特征少	噪声水平高,安全性低	全电背景下已不是最优选择之一
多旋翼	技术难度最小、悬停效率高	巡航性能低、航程短、速度低	旅游观光、山区等短途场景
矢量推力	前飞巡航效率高、速度高、航程远	飞控等设计技术难度大	都市交通圈、应急救援、城际物流等
复合推力	前飞阻力略大、技术难度适中	飞控等设计技术难度较大	搜索救援、补给、特种作战等
独立推力	技术难度较小、气动干扰小、结构简单	前飞阻力较大、巡航效率略低、噪声略高	

资料来源: 邓景辉《电动垂直起降飞行器的技术现状与发展》, 信达证券研发中心

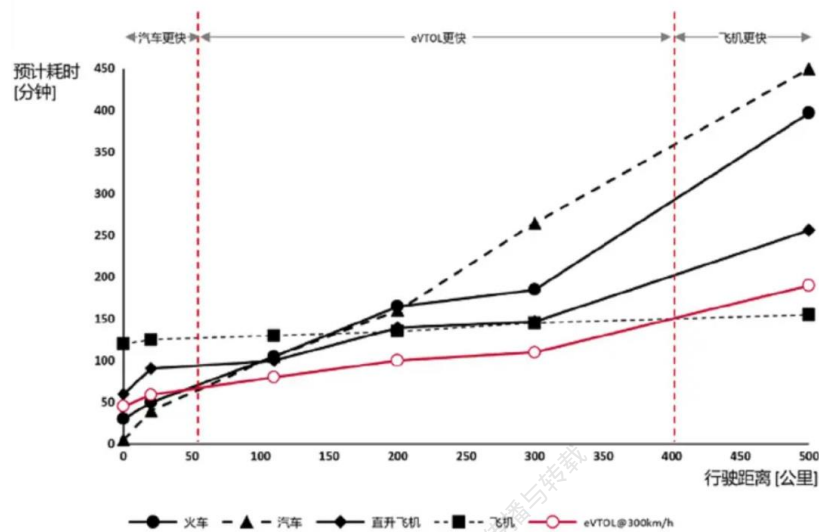
目前的 eVTOL 有效载荷相对较小, 主要适用短距离行驶, 未来潜在应用场景大。参考张洪《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》, eVTOL 作为城市空中交通的载运工具, 能够渗透到城市中心, 进行点对点的交通运输。eVTOL 应用场景主要有三个关键条件——人口密集的城市地区、100-1000 米的低空领域、点对点。目前, eVTOL 运行分为无人驾驶、有人驾驶两种模式, 制造商主要聚焦城市客运与货运两个主要方向, 并结合目标应用场景不断通过技术创新促进产品迭代升级。与民用客机比较, 大型民机主要解决 1000 公里以上的空中运输, 而 eVTOL 主要解决人口密集的城市空间内、城郊及城际点对点的空中运输, 在拥挤的城市内、城郊、都市圈进行短程通勤时具有显著的成本效益。我们认为, eVTOL 短期可应用到载货等场景, 随着适航取证和商业运营的推进, 未来有望应用在城市客运 (UAM)、区域客运 (RAM)、城市物流配送、商务出行、紧急医疗服务、私人飞行器等多种场景模式, 大致可分为载人客运、载物货运、公共服务、警务安防、国防军事及私人飞行等六大类行业场景。

**图表 17: eVTOL 应用场景**


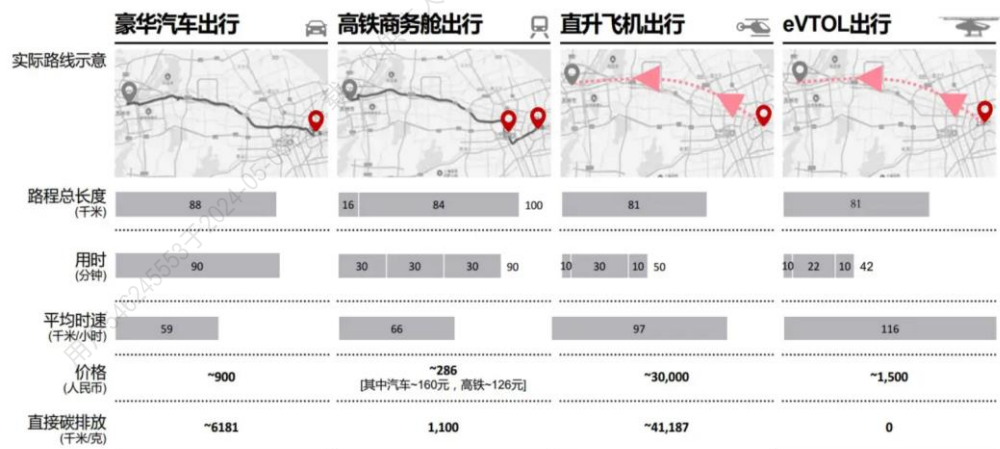
资料来源: 张洪《eVTOL 飞行器的发展态势与应用场景综述》, 信达证券研发中心

在 50-400 公里出行需求, eVTOL 相比其他传统出行方式具有一定优势。eVTOL 在特定路程范围内, 具有高效便捷、低噪音、低碳排放、舒适私密等优点, 与传统出行交通工具相比, 在综合用时、碳排放、私密性、舒适性等方面具有一定优势。在航行距离方面, 直升机和 eVTOL 两类运输方式则主要覆盖了 50-400 公里左右的中短途出行需求, 在这个距离上, eVTOL 综合用时相对较短。



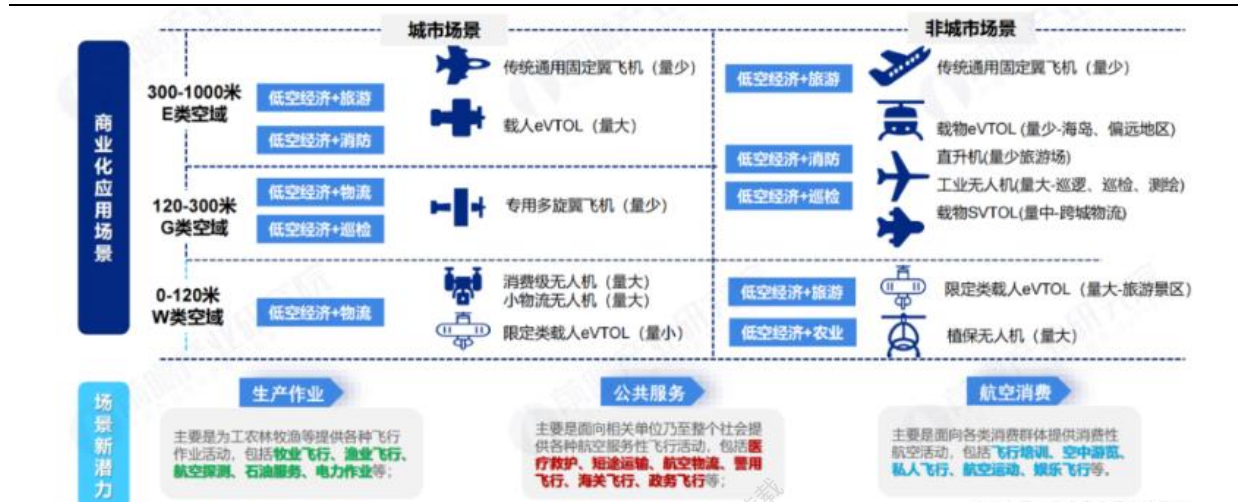
**图表 18: eVTOL 和其他交通工具耗时对比**


资料来源: 保时捷管理咨询, 信达证券研发中心

**图表 19: eVTOL 和其他交通工具综合对比**


资料来源: 保时捷管理咨询, 信达证券研发中心

随着 eVTOL 产业链走向成熟, 飞行汽车有望在非城市场景率先落地, 拓展旅游、消防、巡航、农业等场景应用, 未来城市场景尤其是载人和物流场景将进一步打开市场空间。2024 年 3 月, 工业和信息化部等四部门联合印发《通用航空装备创新应用实施方案 (2024—2030 年)》, 提出到 2027 年, 我国通用航空装备供给能力、产业创新能力显著提升, 现代化通用航空基础支撑体系基本建立, 高效融合产业生态初步形成, 通用航空公共服务装备体系基本完善, 以无人化、电动化、智能化为技术特征的新型通用航空装备在城市空运、物流配送、应急救援等领域实现商业应用。到 2030 年, 通用航空装备全面融入人民生活各领域, 成为低空经济增长的强大推动力, 形成万亿级市场规模。

**图表 20：eVTOL 未来可以拓展大量应用场景**


资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

以无人机、eVTOL、UAM 为代表的新通航赛道景气度较高，商业化运营潜力大。2023 年，全球通用航空市场增长强劲。来自 GAMA（美国通用航空制造商协会）的数据显示，截至 2023 年 9 月，全球通用飞机交付量为 2656 架，其中固定翼通用飞机交付 2029 架、较 2022 年同期增长 10.1%；直升机交付 627 架、较 2022 年同期增长 8.5%。至 2023 年底，我国通用航空飞行器（不含无人机）保有量约为 5000 架，比 2022 年增长 5%；传统通用航空飞行量（不含无人机）约为 135 万小时，比 2022 年增长 11%；传统通用航空运营企业（不含无人机）690 家，比 2022 年增长 4%；无人机注册数量 120 余万架，比 2022 年增长 25%；无人机飞行量约为 2300 万小时，比 2022 年增长 10%；无人机通用航空企业 1.9 万余家，比 2022 年增长 26%。我们认为，目前国内无人通用航空处于产业链早期阶段，随着各地基础设施建设及相关无人航空产品量产，未来商业化运营潜力大。

产业链端发力，亿航等企业进展较快。eVTOL 仍处于商业化应用过渡的早期阶段，目前国内多家企业已经有验证机或原型机。相比其他企业，亿航智能商业化进展较快，其 2017 年便开始载人飞行试验，到 2023 年底获得标准适航证。从订单角度来看，目前小鹏汇天、亿航智能等企业已经具有一定小批量订单，商业化进程逐步加速。

**图表 21：国内部分 eVTOL 企业情况**

公司	成立时间	产品类型	eVTOL 产品情况
亿航智能	2014.8	多旋翼、复合翼	EH216-S 获得中国民航局颁发的型号合格证，成为全球首个获得型号合格证的无人驾驶载人电动垂直起降航空器（eVTOL）。同年 12 月，首批完成适航认证的 EH216S 航空器分别在广州、合肥两座城市完成了商业首飞演示。
磐拓航空	2019.7	倾转涵道	2022 年 6 月，拓航空发布了旗下 PANTALACONCEPTH 的 50% 缩比技术验证机“T1”成功试飞，该产品在 2023 年的 iF 设计大奖中荣获产品概念设计奖。
上海峰飞	2019.9	复合翼	自主研发的复合翼型架构 eVTOL“盛世龙”，完成从深圳至珠海的首条跨城跨湾 eVTOL 航线的公开首次演示飞行，可将 2.5 至 3 小时的地面车程，缩短到 20 分钟。

小鹏汇天	2020.9	多旋翼、倾转旋翼	飞行器“旅行者 X2”，已顺利完成了城市 CBD “天德广场-广州塔”区域的低空飞行。
沃飞长空	2020.9	倾转旋翼	沃飞 AE200eVTOL 验证机获得了民航西南地区管理局颁发的特许飞行证，通华龙航空签署首批 100 架 AE200 采购协议。
零重力	2021.3	多旋翼、倾转旋翼	2023 年 11 月，零重力飞机工业 eVTOL “ZG-ONE”等新能源航空器亮相首届亚洲道航展，与多家 eVTOL 运营单位签署订单采购协议，谋划打造低空旅游、研学教育等应用场景。
御风未来	2021.4	多旋翼、倾转旋翼	2023 年 10 月，御风未来自主研发、全国产化的 2 吨级 M1 首架机在上海成功实现首飞，目前已经形成了从 25 公斤级到 100 公斤级到 2 吨级的全系列纯电、混动无人机产品线。
时的科技	2021.5	倾转旋翼	2023 年 10 月 26 日，时的科技自主研发的 E20eVTOL 完成首轮飞行测试，首飞采取的是无人驾驶模式。
沃兰特	2021.6	复合翼	2023 年 10 月，沃兰特完成 VE25 型载人 eVTOL 的转换试飞并获民航华东地区管理局首家受理。
化羽先翔	2022.1	倾转旋翼	2022 年 10 月鸿鹄 markI” 新能源飞机在西安通航产业园首次试飞成功，获得幸福航空有限责任公司 100 架和西安上游星控股集团 20 架意向订单。
亿维特	2022.1	复合翼	原型机已按照计划进行首飞前的吊飞测试，测试后将进行首飞。
倍飞智航	2022.9	倾转旋翼	全力投入全尺寸试飞原型机 TW-500X 的制造，包括飞控系统、航电系统和动力等核心系统集成测试。

资料来源：三旗智库微信公众号，信达证券研发中心

图表 22：近年来 eVTOL 企业部分订单情况

公司	时间	客户	订单数量	订单进度及后续
小鹏汇天	2023.12	嘉兴南湖交科院	100 台在研全新产品“陆地航母”分体式飞行汽车预订单	“陆地航母”预计于 2024 年 Q4 开始预定，于 2025 年 Q4 量产并交付
时的科技 TCab Tech	2023.2.17	亚捷航空集团	50 架 E20 eVTOL 产品	
亿航智能	2022.1.20	日本空中交通数字平台公司 AirX 株式会社	50 架 EH216 系列	应用于日本的城市空中交通项目，有望为 2025 年大阪—关西世界博览会提供空中的士服务
	2022.3.10	马来西亚 AerotreeFlightServices	50 架 EH216 系列以及 10 架 VT-30	
	2022.4.11	印度尼西亚 PrestigeAviation	100 架 EH216	
	2022.6.27	湖南省吉首市天行健文化旅游公司	5 架 EH216	在吉首市矮寨奇观旅游区开发低空游览项目，随着项目的推进，天行健计划额外采购 25 架 EH216
	2023.9.29	深圳市博领智慧科技有限公司	100 架 EH216-S	已交付 5 架 EH216-S，并就余下 95 台交付进度达成协议

	2023. 12. 18	阿联酋物流科技公司 WingsLogisticsHub	多达 100 架 EH216 系列	第一批将于 2024 年第一季度开始交付
	2023. 10. 01	合肥市政府	100 架 EH216	提供 1 亿美元支持，包括协调或促进不少于 100 架 EH216 系列的采购订单
沃飞长空 AEROFUGIA	2023. 7	华龙航空	100 架 AE 200 订单	
Autoflight 峰飞航空	2023. 9. 4	东部通航	100 架盛世龙	2024 年 3 月 22 日，V2000CG 获得 TC（全球首个获 TC 的吨级以上 eVTOL），透露目前 V2000CG 已获得国内外订单超过 200 架。
	2024. 3. 22	中通快递	30 架 V2000CG	
御风未来 Vertaxi	2023. 11	龙浩航空	预售 2.3 亿元，包含 15 架 M1 和 5 架与 Ampaire 安飞合作研发的混动 M1H	未来这些飞机及服务将主要用于中西部地区、粤港澳大湾区和沿海海岛的货运物流
Alef Aeronautics	2024. 3. 4		2850 架 Model A	
Joby		美国空军	签订 Agility Prime 合同，价值高达 1.31 亿美元	已于 2023 年 9 月交付首架 eVTOL（第一架进驻美国军事基地的 eVTOL），预计 2024 年初交付第二架
Vertical Aerospace			1400+架订单，总预购价值超过 50 亿美元	
Archer Aviation	2023. 7. 31	美国空军	签订 1.42 亿美元合同，包括向空军交付 6 架 Archer 的 Midnight 飞机	
	2023. 11. 16	迪拜航空运营商 Air Chateau International	计划交付 100 架 Midnight 飞机	签订谅解备忘录
Lillium	2021. 8	巴西蔚蓝航空 (Azul)	达成价值 10 亿美元的商业合作，计划订购 220 架电动飞机	

资料来源：小鹏汇天微信公众号，时的科技 TCab Tech 微信公众号，亿航智能微信公众号，沃飞长空 AEROFUGIA 微信公众号，Autoflight 峰飞航空，上海证券报微信公众号，证券市场周刊市场号微信公众号，创业邦微信公众号，新加坡鱼尾文微信公众号，无人机联盟微信公众号，NAI500 微信公众号，信达证券研发中心

参考赛迪顾问，2023 年，由于低空经济政策驱动以及 eVTOL 商业化进程的提速影响，中国 eVTOL 产业规模达到 9.8 亿元，同比增长 77.3%。区域分布来看主要集中在中南和华东两地，华北、西南、东北、西北地区以相关整机试验及关键系统配套为主，四个区域总体产业规模在 3 亿元左右。赛迪顾问预计 2024 年 eVTOL 产业将迎来第一轮商业化爆发周期，规模将大幅提升随着多机型适航认证的加速推进，将保持较高增长态势，预计到 2026 年将达到 95.0 亿元。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/986031203103010140>